

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-163655

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

H03H 3/10
H03H 9/145

(21)Application number : 09-330575

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 01.12.1997

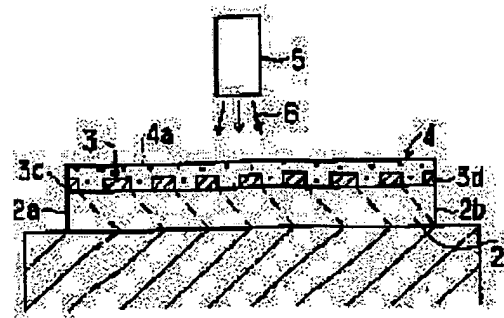
(72)Inventor : KADOTA MICHIO
YONEDA TOSHIMARO
FUJIMOTO KOJI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily control a frequency with high accuracy by forming an IDT (inter-digital transducer) on a piezoelectric substrate and grinding a layer of an inorganic or organic material covering the IDT by means of a laser.

SOLUTION: A surface acoustic wave device includes a piezoelectric substrate 2 where an IDT 3 is formed together with a comb-line electrode having its fingers interpolated with each other. A layer 4 is formed to cover the IDT 3 so that the IDT 3 is protected and a frequency is controlled. Then the layer 4 is irradiated and ground by laser beams 6 of a laser device 5. In this case, an entire top surface 4a of the layer 4 can be ground to reduce the thickness of the layer 4 or the surface 4a can be partly ground. Thus, accurate coincidence is secured between a frequency characteristic of an unground surface acoustic wave device and its designed frequency characteristic.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-16122

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 10.09.2001

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which is the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which comes to form the enveloping layer which becomes a piezoelectric substrate from inorganic or the organic material which covers an INTADEJITARU electrode and an INTADEJITARU electrode and is characterized by carrying out frequency regulation by deleting this enveloping layer by laser after forming the enveloping layer which consists of said inorganic or organic material.

[Claim 2] The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment according to claim 1 which is the manufacture approach of the end-face reflective mold surface-wave equipment which forms said INTADEJITARU electrode and becomes in said piezoelectric substrate so that a surface wave may reflect between the opposite 2 end faces of this piezoelectric substrate.

[Claim 3] Said inorganic material is SiO₂, SiO, ZnO and Ta 2O₅, TiO₂, and WO₃. The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment according to claim 1 or 2 which is at least one sort chosen from the becoming group.

[Claim 4] The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment according to claim 1 or 2 which is at least one sort chosen from the group which said organic material becomes from polyimide, parylene, silicone, etc.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 6 3 6 5 5

(43) 公開日 平成11年 (1999) 6月18日

(51) Int. Cl. ⁶

H 0 3 H 3/10
9/145

識別記号

F I

H 0 3 H 3/10
9/145

C

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-330575

(22) 出願日 平成9年 (1997) 12月1日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 門田 道雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 米田 年磨

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 藤本 耕治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

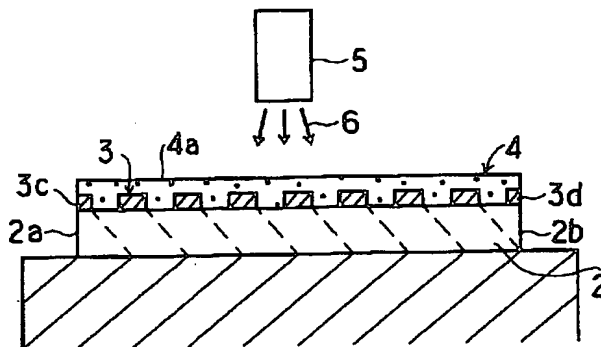
(74) 代理人 弁理士 宮▽崎△ 主税 (外1名)

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 薄膜形成に際しての煩雑な膜厚調整を必要とせず、高精度にかつ容易に所望とする周波数特性の表面波装置を製造することを可能とする方法を提供する。

【解決手段】 圧電性基板 2 上に I D T 3 を形成し、さらに I D T 3 を被覆するように無機もしくは有機材料よりなる被覆層 4 を形成した後、該被覆層 4 をレーザ装置 5 を用いてレーザ光 6 を照射することにより研磨し、それによって周波数調整を行う、弾性表面波装置の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電性基板にインターデジタル電極及びインターデジタル電極を被覆する無機もしくは有機材料よりなる被覆層を形成してなる弾性表面波装置の製造方法であって、

前記無機もしくは有機材料よりなる被覆層を形成した後に、該被覆層をレーザーで削ることにより周波数調整することを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 2】 前記圧電性基板において、該圧電性基板の対向 2 端面間で表面波が反射するように前記インターデジタル電極を形成してなる端面反射型表面波装置の製造方法である、請求項 1 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 3】 前記無機材料が、 SiO_2 、 SiO 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 WO_3 よりなる群より選択した少なくとも 1 種である、請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 4】 前記有機材料がポリイミド、バリレン、シリコン等からなる群から選択した少なくとも 1 種である、請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弾性表面波フィルタや弾性表面波共振子などの弾性表面波装置の製造方法に関し、特に、周波数調整工程が改良された弾性表面波装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】弾性表面波装置は、フィルタや共振子などの様々な素子に用いられている。弾性表面波装置の製造に際しては、圧電性基板に少なくとも 1 つのインターデジタルトランスデューサ（以下、IDT）を形成する。この場合、IDT の数や、他の電極の形状及び数等については、目的とする素子に応じて適宜選択される。

【0003】ところで、フィルタや共振子として利用する場合には、設計通りの周波数特性を実現し得るように弾性表面波装置を製造することが必要である。ところが、圧電性基板に少なくとも 1 つの IDT を形成し、弾性表面波装置を製造した場合、圧電性基板の種類やロット、IDT の形成精度などにより周波数特性がばらつくという問題があった。

【0004】そこで、弾性表面波装置において、ポリイミド樹脂被覆層を形成し、該ポリイミド樹脂被覆層の膜厚を調整することにより周波数調整を可能とした弾性表面波装置の製造方法が提案されている（例えば、特開昭 61-208916 号公報や特開平 8-32392 号公報）。

【0005】すなわち、特開昭 61-208916 号公報には、表面波装置の周波数調整を行うに際し、表面波基板上にポリイミド系樹脂薄膜を形成し、該ポリイミド

系樹脂薄膜の膜厚を変えることにより周波数調整を行う方法が開示されている。

【0006】また、特開平 8-32392 号公報には、圧電性基板面に電極を形成し、基板面を伝搬する弾性表面波が伝搬する基板面にフッ素化ポリイミド樹脂被膜を形成してなる弾性表面波素子の製造にあたり、フッ素化ポリイミド樹脂被膜を、スピンコート法などにより周波数調整量に応じた膜厚に形成する方法が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の弾性表面波装置の周波数調整方法では、いずれも、樹脂被膜を形成するにあたり、該樹脂被膜の厚みを制御することにより、所望の周波数特性を得ている。

【0008】従って、スピンコーティングなどにより樹脂被膜を形成するにあたり、該樹脂被膜の厚みを調整することにより周波数調整を行っているため、周波数を低下させる方向でしか周波数調整ができなかった。

【0009】加えて、周波数調整の精度は、上記樹脂被膜の形成方法に依存することになる。従って、樹脂被膜を高精度に形成することができないため、周波数調整を高精度に行い得ないことがあった。

【0010】さらに、樹脂被膜の膜厚を、樹脂被膜の形成にあたり調整するものであるため、膜厚を制御するための樹脂被膜形成条件の制御が煩雑であるという問題もあった。

【0011】本発明の目的は、樹脂被膜形成に際しての膜厚の制御といった煩雑な作業を強いられず、容易にかつ高精度に周波数を調整することが可能な弾性表面波装置の製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の発明は、圧電性基板にインターデジタル電極及びインターデジタル電極を被覆する無機もしくは有機材料よりなる被覆層を形成してなる弾性表面波装置の製造方法であって、前記無機もしくは有機材料よりなる被覆層を形成した後に、該被覆層をレーザーで削ることにより周波数調整することを特徴とする。

【0013】なお、本明細書において、上記圧電性基板とは、 LiTaO_3 、 LiNbO_3 や水晶などの圧電単結晶、チタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスなどの圧電セラミックスのような圧電材料から構成されている圧電基板だけでなく、絶縁性材料よりなる基板上に ZnO 薄膜などの圧電性薄膜を形成してなる基板をも含む用語として用いることとする。

【0014】また、上記絶縁性基板上に圧電薄膜を形成してなる圧電性基板を用いる場合には、IDT は圧電薄膜の上面に形成されてもよく、あるいは圧電薄膜と絶縁材料よりなる基板との界面に形成されていてもよい。

【0015】本発明に係る弾性表面波装置の製造方法

は、好ましくは、請求項 2 に記載のように、端面反射型の表面波装置の製造に好適に用いられる。請求項 2 に記載の発明では、端面反射型表面波装置を得るために、上記圧電性基板に少なくとも 1 つの IDT を形成するにあたり、少なくとも 1 つの IDT が圧電性基板の対向 2 端面間で表面波を反射させるように形成されている。

【0016】また、上記被覆層を形成する無機材料としては、請求項 3 に記載のように、 SiO_2 、 SiO 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 WO_3 などからなる群から選択した少なくとも 1 種を用いることができる。

【0017】また、上記有機材料としては、ポリイミド、バリレン、シリコンなどからなる群から選択した少なくとも 1 種を用いることができる。もっとも、上記無機材料及び有機材料については、請求項 3 または 4 に記載の材料に限定されるものではない。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の弾性表面波装置の製造方法の具体的な実施例につき説明する。

【0019】図 1 は、本発明の一実施例に係る弾性表面波装置の製造方法において、レーザにより被覆層を研磨する工程を説明するための模式的断面図であり、図 2 は本実施例で得られる弾性表面波装置を示す斜視図である。

【0020】本実施例では、図 2 に示す端面反射型の表面波装置 1 が得られる。端面反射型の表面波装置 1 は、圧電性基板 2 上に IDT 3 を形成した構造を有する。圧電性基板 2 としては、 LiTaO_3 や LiNbO_3 などの圧電単結晶よりなる圧電性基板を用いることができる。

【0021】圧電性基板 2 上には、くし歯電極 3a、3b を、互いの電極指が間挿し合うように配置することにより IDT 3 が形成されている。もっとも、表面波電波方向 X の両側に位置する電極指 3c、3d については、その幅が他の電極指の $1/2$ の幅とされており、かつ対向 2 端面 2a、2b と上面 2c との端縁に沿うように形成されている。

【0022】従って、表面波装置 1 は、例えば BGS 波を利用した端面反射型の表面波装置として動作し得るものである。IDT 3 を覆うように、被覆層 4 (図 2 では想像線で示す。) が形成されている。被覆層 4 は、無機材料もしくは有機材料により構成され、該被覆層 4 を形成することにより IDT 3 の保護及び周波数調整が図られる。

【0023】もっとも、本実施例では、上記 IDT 3 を形成した後に、被覆層 4 を形成し、さらに後述のレーザにより研磨工程を実施することにより周波数調整が行われる。

【0024】なお、圧電性基板 2 上に IDT 3 を形成する工程については、従来より表面波装置の製造方法にお

いて慣用されている適宜の方法により行うことができる。例えば、圧電性基板 2 上の全面に Al などの金属材料をメッキ、蒸着もしくはスパッタリングなどにより形成し、しかる後、パターニングすることにより IDT 3 を形成することができる。あるいは、圧電性基板 2 上にマスクを載置し、Al などの金属材料をスクリーン印刷、メッキ、蒸着もしくはスパッタリングなどにより IDT 3 を形成することができる。

【0025】IDT 3 を形成した後に、被覆層 4 を形成するが、この被覆層 4 の形成方法についても、従来より公知の方法に従って行い得る。すなわち、スピンコーティング、スプレーコーティングなどの適宜の方法により形成することができる。また、被覆層 4 を構成する材料についても、 SiO_2 、 SiO 、 SiN_x などの無機材料、あるいはポリイミド、バリレンなどの有機材料など、任意の材料を用いることができる。

【0026】次に、図 1 に示すように、被覆層 4 にレーザ装置 5 を用いレーザ光 6 を照射し、被覆層 4 を研磨する。この研磨に際しては、被覆層 4 の上面 4a の全面に渡ってもよく、すなわち、被覆層 4 の膜厚を薄くするように全面を研磨してもよく、あるいは被覆層 4 の上面 4a を部分的に研磨することにより行ってもよい。

【0027】いずれにしても、レーザ装置 5 を用いて研磨を行うものであるため、上記研磨は高精度に行うことができ、従って、研磨前の表面波装置 1 の周波数特性のばらつきの如何に関わらず、上記研磨により表面波装置 1 の周波数特性を設計周波数特性に正確に合致させることができる。

【0028】次に、具体的な実験例につき説明する。表面波装置 1 として、圧電性基板 2 が圧電セラミック (PZT) からなり、 $50 \times 50 \times 1\text{mm}$ の寸法のものを用意した。上記圧電性基板 2 上に、通常のフォトリソグラフにより IDT 3 を形成した。形成した IDT 3 は、電極指の対数が 20 対であり、アルミニウム薄膜よりなり、厚みは波長に比べ無視できる位薄くした。

【0029】次に圧電性基板 2 の上面 2c の全面を覆うように SiO_2 薄膜を膜厚が $H/\lambda = 0.35$ となるように RF マグネトロンスパッタにより形成した。なお、H は、 SiO_2 薄膜の膜厚を、 λ は表面波装置で励振される BGS 波の波長を示す。

【0030】上記 SiO_2 薄膜よりなる被覆層を、レーザ装置を用い、その膜厚を薄くするように研磨し、中心周波数 f_0 の変化量 Δf_0 を求めた。結果を図 3 に示す。なお、図 3 において、縦軸は、中心周波数変化量 Δf_0 (ppm) を示すが、ここでは、被覆層 4 が形成されていない表面波装置の中心周波数を f_0 とし、該中心周波数に対する周波数の差を Δf_0 として表した。

【0031】図 3 から明らかなように、 SiO_2 薄膜の膜厚を薄くするようにレーザ光により SiO_2 薄膜よりなる被覆層を研磨したところ、中心周波数が低下するこ

とがわかる。従って、上記被覆層の膜厚を薄くするようにレーザ光により研磨することにより、表面波装置1の中心周波数を高精度に制御し得ることがわかる。

【0032】また、上記実験例において、 SiO_2 薄膜に代えて、 SiO 薄膜を膜厚を $H/\lambda = 0.21$ となるように形成し、同様にして研磨したところ、図4に示す結果が得られた。図4から明らかなように、 SiO よりなる被覆層を形成した場合においても、レーザ光を用いてその膜厚を減らすように研磨することにより、中心周波数を低下させるように調整し得ることがわかる。

【0033】また、上記 SiO_2 薄膜や SiO 薄膜ではなく、有機材料としてのポリイミドを $H/\lambda = 0.11$ の膜厚となるようにスピンナーにより形成したことを除いては、上記実験例と同様にして周波数調整を試みた。結果を図5に示す。図5から明らかなように、ポリイミド薄膜からなる被覆層を、 $H/\lambda = 0.11$ となるように形成した後に、レーザ光を照射して研磨することにより研磨量を増大させるに連れて、すなわちポリイミド薄膜よりなる被覆層の膜厚を薄くさせるに連れて、周波数を高める方向に周波数調整し得ることがわかる。

【0034】同様に、ポリイミドに代えて、バリレンを用い、同様の実験を行ったところ、図6に示す結果が得られた。図6から明らかなように、 $H/\lambda = 0.11$ の膜厚となるようバリレンからなる被覆層を形成した後、レーザ光を照射して被覆層を研磨したところ、ポリイミドの場合と同様に研磨量を増大させて被覆層の膜厚を薄くするように研磨することにより、周波数を高めるように周波数調整し得ることがわかる。

【0035】従って、図3～図6の結果から、無機材料からなる被覆層を形成した場合には、研磨量を増大させて膜厚を低減させることにより周波数を低下させるように周波数調整を行うことができ、他方、ポリイミドやバリレンなどをを用いた場合には、研磨量を増大させて被覆層の膜厚を薄くするように研磨することにより周波数を高めるように周波数調整し得ることがわかる。

【0036】また、いずれの場合においても、被覆層の膜厚を低減するように、レーザ光を照射することにより研磨するだけで、目的とする周波数特性を有するように確実に周波数調整し得ることがわかる。

【0037】なお、上記実施例では、BGS波を利用した端面反射型の表面波装置の製造方法に適用した実施例を示したが、本発明に係る弾性表面波装置の製造方法は、BGS波以外の他の表面波、例えばラブ波などの他のSHタイプの表面波や、レイリー波などの他の表面波を利用した表面波装置の製造にも適用することができる。と共に、表面波共振子だけでなく、トランスバーサル型や共振子型弾性表面波フィルタ、表面波遅延線など任意の表面波装置の製造方法に適用することができる。

【0038】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、圧電性

基板に少なくとも1つのIDTを形成し、さらに無機材料もしくは有機材料からなる被覆層を形成してなる弾性表面波装置の製造にあたり、上記被覆層をレーザを用いて研磨することにより周波数調整が行われる。レーザ光による被覆層の研磨は、ポリイミド膜などの形成に際しての膜厚調整に比べ、高精度にかつ容易に行うことができる。従って、請求項1に記載の発明によれば、従来の周波数調整方法に比べ、簡便にかつ高精度に周波数を調整することができ、所望とする周波数特性を有する弾性表面波装置を安定にかつ安価に提供することが可能となる。

【0039】また、被覆層を構成する材料の種類によっては、研磨量を調整することにより、周波数を低める方向に調整することができる。請求項2に記載の発明によれば、圧電性基板の対向2端面間で表面波が反射するようにIDTが形成されており、従って、端面反射型の表面波装置を得ることができ、該端面反射型の表面波装置において、上記レーザ光による被覆層の研磨量を制御することにより、所望とする周波数特性の表面波装置を確実に提供することが可能となる。

【0040】請求項3に発明によれば、上記無機材料として、 SiO_2 や SiO 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 WO_3 などを用いるため、被覆層の膜厚を減らすように研磨することにより、周波数を低下させる方向に周波数調整が可能である。

【0041】また、請求項4に記載の発明では、被覆層がポリイミドやバリレンなどの有機材料よりなるため、研磨量を増大させて被覆層の膜厚を低減することより、周波数を高める方向に周波数調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例においてレーザ光を照射して周波数調整する工程を説明するための模式的断面図。

【図2】本発明の一実施例において得られる弾性表面波装置としての端面反射型表面波共振子を示す斜視図。

【図3】本発明の具体的な実験例において、被覆層を SiO_2 膜で形成した場合の SiO_2 膜の研磨量 $\Delta H/\lambda$ と、中心周波数からの周波数変動量 Δf との関係を示す図。

【図4】本発明の具体的な実験例において、被覆層を SiO 膜で形成した場合の SiO 膜の研磨量 $\Delta H/\lambda$ と、中心周波数からの周波数変動量 Δf との関係を示す図。

【図5】本発明の具体的な実験例において、被覆層をポリイミド膜で形成した場合のポリイミド膜の研磨量 $\Delta H/\lambda$ と、中心周波数からの周波数変動量 Δf との関係を示す図。

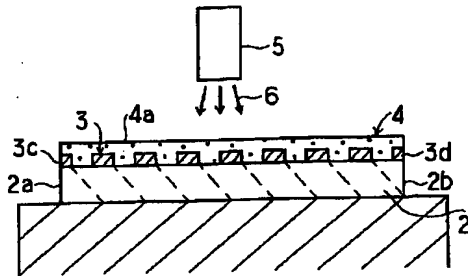
【図6】本発明の具体的な実験例において、被覆層をバリレン膜で形成した場合のバリレン膜の研磨量 $\Delta H/\lambda$ と、中心周波数からの周波数変動量 Δf との関係を示す図。

【符号の説明】

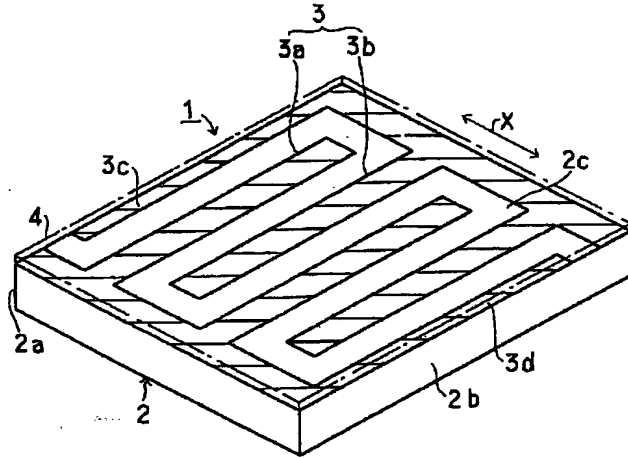
1…表面波装置
2…圧電性基板
2a, 2b…端面

3…IDT
4…被覆層
5…レーザ装置
6…レーザ光

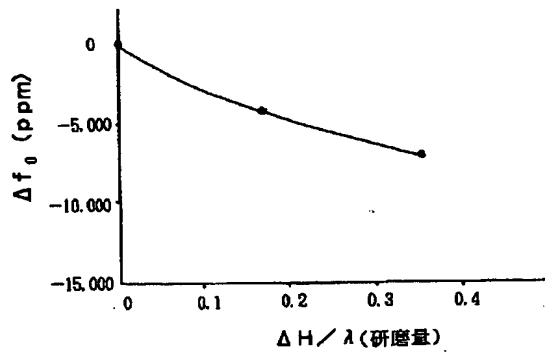
【図1】



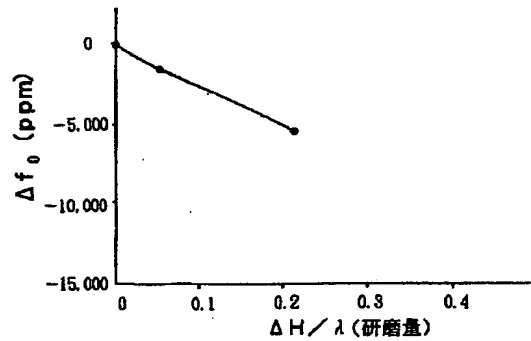
【図2】



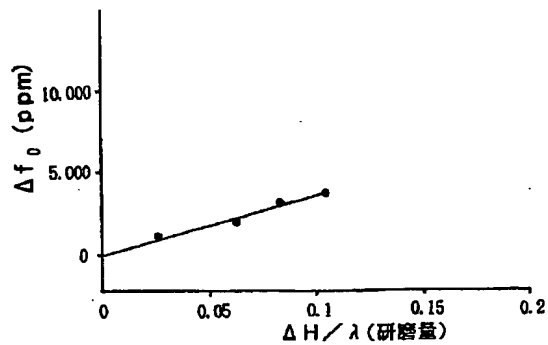
【図3】



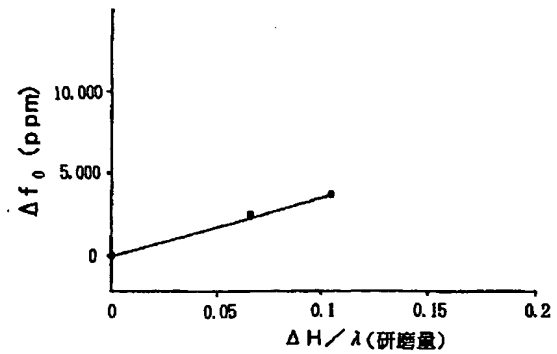
【図4】



【図5】



【図6】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the manufacture approach of surface acoustic wave equipment that the frequency regulation process was improved, about the manufacture approach of surface acoustic wave equipments, such as a surface acoustic wave filter and a surface acoustic wave resonator.

[0002]

[Description of the Prior Art] Surface acoustic wave equipment is used for various components, such as a filter and a resonator. On the occasion of manufacture of surface acoustic wave equipment, at least one INTADEJITARUTORANSUDEYUSA (following, IDT) is formed in a piezoelectric substrate. In this case, according to the component made into the purpose, it is suitably chosen about the number of IDT(s), a configuration, number of other electrodes, etc.

[0003] By the way, to use as a filter or a resonator, it is required to manufacture surface acoustic wave equipment so that the frequency characteristics as a design can be realized. However, when at least one IDT was formed in a piezoelectric substrate and surface acoustic wave equipment was manufactured, there was a problem that frequency characteristics varied with the class of piezoelectric substrate, a lot, the formation precision of IDT, etc.

[0004] Then, in surface acoustic wave equipment, a polyimide resin enveloping layer is formed and the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which made frequency regulation possible is proposed by adjusting the thickness of this polyimide resin enveloping layer (for example, JP,61-208916,A and JP,8-32392,A).

[0005] That is, it faces performing frequency regulation of surface wave equipment, a polyimide system resin thin film is formed on a surface wave substrate, and the method of performing frequency regulation is indicated by JP,61-208916,A by changing the thickness of this polyimide system resin thin film.

[0006] Moreover, it is in charge of manufacture of the surface acoustic element which forms an electrode in a piezoelectric substrate side and comes to form a fluorination polyimide resin coat in the substrate side which the surface acoustic wave which spreads a substrate side spreads, and the approach of forming a fluorination polyimide resin coat in the thickness according to the amount of frequency regulation with a spin coat method etc. is indicated by JP,8-32392,A.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the frequency regulation approach of the conventional surface acoustic wave equipment mentioned above, when each forms a resin coat, desired frequency characteristics have been acquired by controlling the thickness of this resin coat.

[0008] Therefore, since frequency regulation was performed by adjusting the thickness of this resin coat in forming a resin coat by spin coating etc., frequency regulation was made only in the direction in which a frequency is reduced.

[0009] In addition, it will depend for the precision of frequency regulation on the formation approach of the above-mentioned resin coat. Therefore, since a resin coat was not able to be formed with high precision, frequency regulation could not be performed with high precision.

[0010] Furthermore, since it was what adjusts the thickness of a resin coat in formation of a resin coat, there was also a problem that control of the resin coat formation conditions for controlling thickness was complicated.

[0011] The purpose of this invention is to offer the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which can adjust a frequency easily and with high precision, without being forced the complicated activity of control of the thickness for resin coat formation.

[0012]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 is the manufacture approach of the surface acoustic

wave equipment which comes to form the enveloping layer which becomes a piezoelectric substrate from inorganic or the organic material which covers an INTADEJITARU electrode and an INTADEJITARU electrode, and after it forms the enveloping layer which consists of said inorganic or organic material, it is characterized by carrying out frequency regulation by deleting this enveloping layer by laser.

[0013] In addition, suppose that it uses as vocabulary also containing the substrate which comes to form piezoelectric thin films, such as a ZnO thin film, on the substrate which turns into the above-mentioned piezoelectric substrate not only from the piezo-electric substrate which consists of piezoelectric material like electrostrictive ceramics, such as piezo-electric single crystals, such as LiTaO₃, LiNbO₃, and Xtal, and titanate-acid lead zirconate system ceramics, but from an insulating ingredient in this specification.

[0014] Moreover, IDT may be formed in the interface with the substrate which may be formed in the top face of a piezo-electric thin film, or consists of a piezo-electric thin film and an insulating material when using the piezoelectric substrate which comes to form a piezo-electric thin film on the above-mentioned insulating substrate.

[0015] The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning this invention is preferably used for claim 2 suitable for manufacture of the surface wave equipment of an end-face reflective mold like a publication. In invention according to claim 2, in order to obtain end-face reflective mold surface wave equipment, in forming at least one IDT in the above-mentioned piezoelectric substrate, it is formed so that at least one IDT may reflect a surface wave between the opposite 2 end faces of a piezoelectric substrate.

[0016] moreover -- as the inorganic material which forms the above-mentioned enveloping layer -- being according to claim 3 -- like -- SiO₂, SiO, ZnO and Ta₂O₅, TiO₂, and WO₃ etc. -- from -- at least one sort chosen from the becoming group can be used.

[0017] Moreover, at least one sort chosen from the group which consists of polyimide, parylene, silicone, etc. as the above-mentioned organic material can be used. But about the above-mentioned inorganic material and an organic material, it is not limited to an ingredient according to claim 3 or 4.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains per concrete example of the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment of this invention, referring to a drawing.

[0019] Drawing 1 is a typical sectional view for explaining the process which grinds an enveloping layer with laser in the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning one example of this invention, and drawing 2 is the perspective view showing the surface acoustic wave equipment obtained by this example.

[0020] In this example, the surface wave equipment 1 of the end-face reflective mold shown in drawing 2 is obtained. The surface wave equipment 1 of an end-face reflective mold has the structure in which IDT3 was formed on the piezoelectric substrate 2. as the piezoelectric substrate 2 -- LiTaO₃ LiNbO₃ etc. -- the piezoelectric substrate which consists of a piezo-electric single crystal can be used.

[0021] On the piezoelectric substrate 2, IDT3 is formed by arranging the sinking comb electrodes 3a and 3b so that a mutual electrode finger may put each other in between. But about the electrode fingers 3c and 3d located in the both sides of the direction X of a surface wave electric wave, it is formed so that the width of face may be made into one half of the width of face of other electrode fingers and the edge of opposite 2 end-face 2a, and 2b and top-face 2c may be met.

[0022] Therefore, surface wave equipment 1 can operate as surface wave equipment of the end-face reflective mold using for example, a BGS wave. The enveloping layer 4 (a fictitious outline shows in drawing 2 .) is formed so that IDT3 may be covered. An enveloping layer 4 is constituted by an inorganic material or the organic material, and protection and frequency regulation of IDT3 are planned by forming this enveloping layer 4.

[0023] But in this example, after forming the above IDT3, an enveloping layer 4 is formed and frequency regulation is performed by carrying out a polish process with the further below-mentioned laser.

[0024] In addition, about the process which forms IDT3 on the piezoelectric substrate 2, it can carry out by the proper approach commonly used in the manufacture approach of surface wave equipment conventionally. For example, the whole surface on the piezoelectric substrate 2, metallic materials, such as aluminum, can be formed by plating, vacuum evaporation, or sputtering, and IDT3 can be formed by carrying out patterning after an appropriate time. Or a mask can be laid on the piezoelectric substrate 2 and IDT3 can be formed for metallic materials, such as aluminum, by screen-stencil, plating, vacuum evaporation, or sputtering.

[0025] Although an enveloping layer 4 is formed after forming IDT3, according to an approach better known than before, it can carry out also with the formation approach of this enveloping layer 4. That is, it can form by proper approaches, such as spin coating and spray coating. moreover -- the ingredient which constitutes an enveloping layer 4 - - SiO₂, SiO, and SiNx etc. -- ingredients of arbitration, such as organic materials, such as an inorganic material or

polyimide, and parylene, can be used.

[0026] Next, as shown in drawing 1, laser equipment 5 is used for an enveloping layer 4, a laser beam 6 is irradiated, and an enveloping layer 4 is ground. You may carry out by grinding the whole surface so that you may cross all over top-face 4a of an enveloping layer 4, namely, thickness of an enveloping layer 4 may be made thin on the occasion of this polish, or grinding partially top-face 4a of an enveloping layer 4.

[0027] Anyway, since it is what grinds using laser equipment 5, the above-mentioned polish can be performed with high precision, therefore the frequency characteristics of surface wave equipment 1 can be made to agree correctly in design frequency characteristics by the above-mentioned polish regardless of dispersion in the frequency characteristics of the surface wave equipment 1 before polish.

[0028] Next, it explains per concrete example of an experiment. As surface wave equipment 1, the piezoelectric substrate 2 consisted of a piezo-electric ceramic (PZT), and prepared the thing with a dimension of 50x50x1mm. On the above-mentioned piezoelectric substrate 2, IDT3 was formed by usual photograph RISOGURAFU. The logarithm of an electrode finger was 20 pairs, formed IDT3 consisted of an aluminum thin film, and it made thickness thin to the extent that it could ignore compared with wavelength.

[0029] Next, it is SiO₂ so that the whole surface of top-face 2c of the piezoelectric substrate 2 may be covered. The thin film was formed by RF magnetron sputtering so that thickness might be set to $H/\lambda = 0.35$. In addition, H is SiO₂. The wavelength of the BGS wave by which λ is excited with surface wave equipment in the thickness of a thin film is shown.

[0030] Above SiO₂ Using laser equipment, the enveloping layer which consists of a thin film is ground so that the thickness may be made thin, and it is center frequency f_0 . Variation Δf_0 It asked. A result is shown in drawing 3. In addition, it is the center frequency of the surface wave equipment with which the enveloping layer 4 is not formed here although an axis of ordinate shows the center frequency variation Δf_0 (ppm) in drawing 3 f_0 It is the difference of a frequency [as opposed to / carry out and / this center frequency] Δf_0 It expressed by carrying out.

[0031] It is SiO₂ so that clearly from drawing 3. It is SiO₂ by the laser beam so that thickness of a thin film may be made thin. When the enveloping layer which consists of a thin film is ground, it turns out that center frequency falls. Therefore, by grinding by the laser beam so that thickness of the above-mentioned enveloping layer may be made thin shows that the center frequency of surface wave equipment 1 can be controlled with high precision.

[0032] Moreover, it sets for the above-mentioned example of an experiment, and is SiO₂. It replaced with the thin film, and when thickness was formed so that it might be set to $H/\lambda = 0.21$, and the SiO thin film was ground similarly, the result shown in drawing 4 was obtained. When the enveloping layer which consists of SiO is formed so that clearly from drawing 4, by grinding so that the thickness may be reduced using a laser beam shows that it can adjust so that center frequency may be reduced.

[0033] Moreover, the above SiO₂ If it removed having formed the polyimide as a thin film or not a SiO thin film but an organic material with the spinner so that it might become the thickness of $H/\lambda = 0.11$, frequency regulation was tried like the above-mentioned example of an experiment. A result is shown in drawing 5. By irradiating a laser beam and grinding it, after forming the enveloping layer which consists of a polyimide thin film so that it may be set to $H/\lambda = 0.11$ so that clearly from drawing 5 shows that it takes for making thin thickness of the enveloping layer which is made to take for the amount of polishes to increase, namely, consists of a polyimide thin film, and frequency regulation can be carried out in the direction which raises a frequency.

[0034] When similarly it replaced with polyimide and the same experiment was conducted using parylene, the result shown in drawing 6 was obtained. After forming the enveloping layer which consists of parylene so that from drawing 6, and it may become the thickness of $H/\lambda = 0.11$, when a laser beam is irradiated and an enveloping layer is ground, by grinding so that the amount of polishes may be increased like the case of polyimide and thickness of an enveloping layer may be made thin shows that frequency regulation can be carried out so that a frequency may be raised.

[0035] Therefore, when frequency regulation can be performed so that a frequency may be reduced by increasing the amount of polishes and reducing thickness, when the enveloping layer which consists of an inorganic material is formed from the result of drawing 3 - drawing 6, and another side, polyimide, parylene, etc. are used, by grinding so that the amount of polishes may be increased and thickness of an enveloping layer may be made thin shows that frequency regulation can be carried out so that a frequency may be raised.

[0036] Moreover, it turns out that frequency regulation can be certainly carried out only by grinding by irradiating a laser beam so that it may have the target frequency characteristics so that the thickness of an enveloping layer may be reduced in the case of which.

[0037] In addition, although the above-mentioned example showed the example applied to the manufacture approach of

the surface wave equipment of an end-face reflective mold of having used the BGS wave While the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning this invention is applicable also to manufacture of the surface-wave equipment using a surface wave SH type [, such as other surface waves other than a BGS wave, for example, a Love wave etc., / other], and other surface waves, such as a Rayleigh wave It is applicable to the manufacture approach of surface-wave equipments of arbitration, such as not only a surface-wave resonator but a transversal mold, and a resonator mold surface acoustic wave filter, the surface-wave delay line.

[0038]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, frequency regulation is performed by grinding the above-mentioned enveloping layer using laser in manufacture of the surface acoustic wave equipment which forms at least one IDT in a piezoelectric substrate, and comes to form the enveloping layer which consists of an inorganic material or an organic material further. Polish of the enveloping layer by the laser beam can be performed with high precision and easily compared with the thickness adjustment for formation of the polyimide film etc. Therefore, according to invention according to claim 1, compared with the conventional frequency regulation approach, a frequency can be adjusted that it is simple and with high precision, and it becomes possible to offer stably and cheaply the surface acoustic wave equipment which has the frequency characteristics considered as a request.

[0039] Moreover, it can adjust in the direction which lowers a frequency by adjusting the amount of polishes depending on the class of ingredient which constitutes an enveloping layer. According to invention according to claim 2, IDT is formed so that a surface wave may reflect between the opposite 2 end faces of a piezoelectric substrate, therefore the surface wave equipment of an end-face reflective mold can be obtained, and it becomes possible in the surface wave equipment of this end-face reflective mold to offer certainly the surface wave equipment of the frequency characteristics considered as a request by controlling the amount of polishes of the enveloping layer by the above-mentioned laser beam.

[0040] according to invention to claim 3 -- as the above-mentioned inorganic material -- SiO₂ SiO, ZnO, Ta₂O₅, TiO₂, and WO₃ etc. -- since it uses, frequency regulation is possible by grinding so that the thickness of an enveloping layer may be reduced in the direction in which a frequency is reduced.

[0041] Moreover, in invention according to claim 4, since an enveloping layer consists of organic materials, such as polyimide and parylene, frequency regulation can be carried out in the direction which raises a frequency from increasing the amount of polishes and reducing the thickness of an enveloping layer.

[Translation done.]

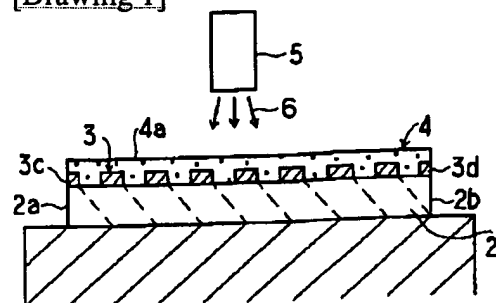
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

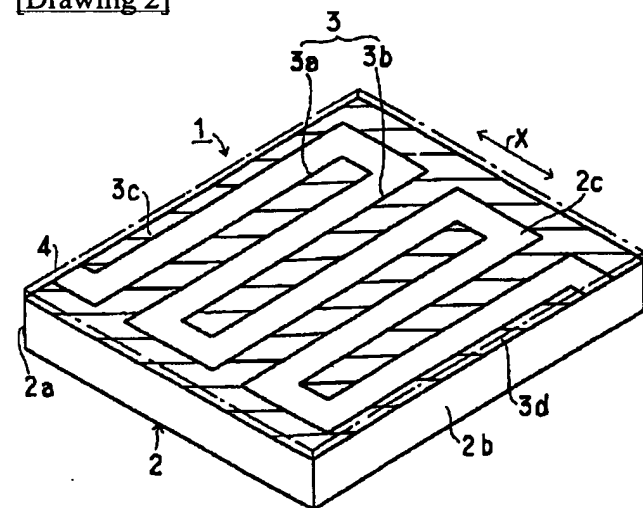
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

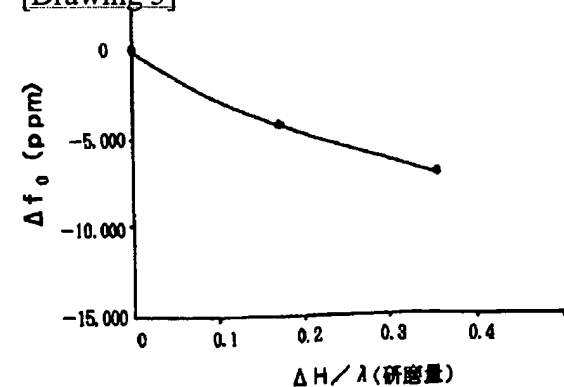
[Drawing 1]



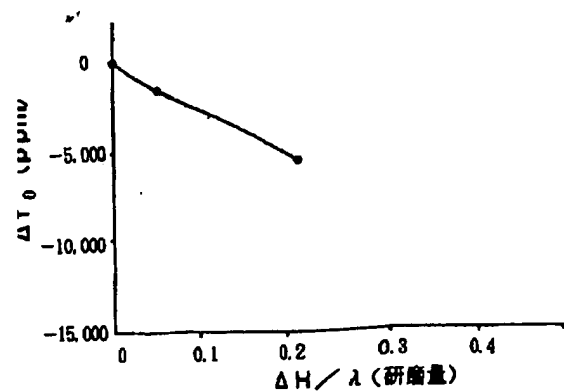
[Drawing 2]



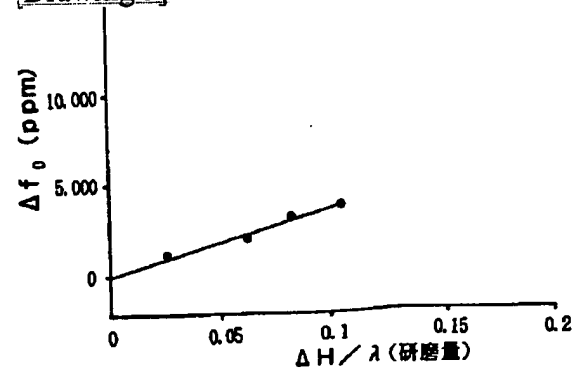
[Drawing 3]



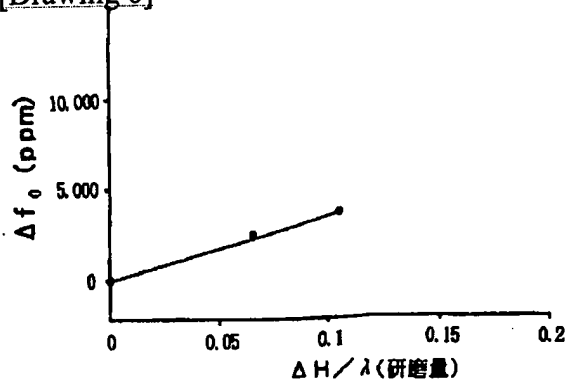
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]